# SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE ET SYSTÉMATIQUE DE QUELQUES *LEVEILLULA* (*ERYSIPHACEAE*)

par Guy DURRIEU* et Sorhab ROSTAM**

RÉSUMÉ. – Des expériences d'inoculation réalisées à partir de *Leveillula* récoltés sur divers hôtes spontanés (*Chondrilla, Lactuca, Cistus, Phlomis, Picris, Ruta*) dans le Sud de la France et en Espagne ont montré l'existence de formes possédant une spécialisation relativement étroite, au mieux capables de s'installer sur quelques espèces d'un même genre hôte.
Cette spécialisation combinée à des caractères conidiens : morphologie générale de ces conidies, forme de leur ornementation superficielle, confirme bien la nature multispécifique du genre *Leveillula* dont la systématique exacte reste encore à établir. Les nouveaux binomes suivants sont proposés : *L. lactucarum, L. picridis, L. scolymi, L. rutae.*

SUMMARY. – Inoculations experiments with *Leveillula* collected on several wild hosts (*Chondrilla, Lactuca, Cistus, Phlomis, Picris, Ruta*) in Southern France and in Spain show the existence of strains with narrow host specialization, generally restricted to some relative species in the same host genus.
This specialization considered all together with conidial characters : general shape, features of superficial ornamentation, confirms the multispecific nature of the genus *Leveillula*, its detailed systematic is still to establish. The following new binoms are established : *L. lactu-racum, L. picridis, L. scolymi, L. rutae.*

MOTS-CLÉS : *Leveillula*, spécificité, systématique.

## INTRODUCTION

Les problèmes posés par la spécialisation parasitaire des *Leveillula* restent peu étudiés jusqu'à ce jour. Leur résolution est encore compliquée du fait que la systématique du genre est elle-même mal établie : en effet, il est certain que *Leveillula* n'est pas un genre monospécifique, réduit au seul *L. taurica* (LEV.) ARN. comme on s'est pendant trop longtemps contenté de le considérer. Mais la distinction de taxons bien définis d'après des critères morphologiques et biologiques n'est pas encore réalisée de façon précise, des travaux tels ceux de GOLOVIN (1956) étant essentiellement basés sur la seule connaissance de l'hôte.

Plus récemment, BRAUN (1980) a montré qu'il existait un certain nombre d'espèces clairement distinctes sur le plan morphologique. Mais le *Leveillula taurica* tel qu'il le définit est encore un taxon hétérogène. L'un de nous, (DUR-

* Laboratoire Botanique et Forestier, Université Paul Sabatier, 31062 TOULOUSE.

** Département de Biologie végétale, Centre Universitaire de TIZI OUZOU, TIZI OUZOU (Algérie)

RIEU, 1977) a indiqué que la forme des conidies primaires et leur ornementation sont des critères qui permettent de distinguer un certain nombre de types morphologiques.

Il est ainsi évident que la plupart des travaux qui se contentent de citer *Leveillula taurica* sur une série d'hôtes à partir d'observations réalisées dans la nature et sans indiquer les caractères morphologiques précis du parasite sont à peu près inutilisables. Ils ont été à la base de l'idée trop répandue que l'on se trouvait en présence d'un parasite largement pléophage capable de se développer sur un vaste spectre systématique d'hôtes.

De plus, les quelques auteurs qui ont entrepris des expérimentations sur le sujet arrivent à des conclusions très hétérogènes : ils montrent l'existence soit d'une spécialisation marquée, soit au contraire une large pléophagie.

Ainsi NOUR (1958) au Soudan indique que les conidies de « *Leveillula taurica* » passent indifféremment de l'un à l'autre des 4 hôtes suivants : *Euphorbia heterophylla*, « *Faba bona* », *Gossypium barbadense* et *G. hirsutum*, c'est-à-dire sur des plantes appartenant à trois familles très différentes. Par contre, il reconnaît que des conidies récoltées sur *Abutilon figarianum* (autre Malvacée comme les *Gossypium*) sont incapables d'infecter les plantes précédemment citées.

On aurait donc côte à côte, au Soudan, d'une part, un taxon pléophage qui se maintient sur la « mauvaise herbe », *Euphorbia heterophylla* et de là attaque chaque année diverses cultures comme les Fèves et les Cotonniers. D'autre part, existent aussi des taxons spécialisés tel celui détecté sur *Abutilon figarianum*.

SAAD & *al.* (1972) signalent qu'au Liban, des conidies de *Leveillula* récoltées sur *Cucumis sativa* (Cucurbitacées) peuvent infecter *Capsicum annuum* et *Solanum melongena* (Solanacées) et *Vicia faba* (Papillionacée) tandis que des conidies provenant d'*Althaea* sp. (Malvacées) et de *Cynara scolymus* (Composées) semblent spécifiques de ces hôtes et n'attaquent pas les trois plantes précédentes. On se trouve donc dans une situation analogue à celle décrite par NOUR.

A côté de cela, certains auteurs ont apporté la preuve d'une spécificité restreinte à quelques espèces d'une même famille. GAPONENKO (1976), à partir de conidies récoltées sur *Medicago sativa*, a pu infecter *Medicago falcata*, *Onobrychis sintensii*, *O. transcaucasica*, *Vicia angustifolia*, *V. villosa*, *Glycyrrhiza aspera*, *Astragalus severtzovii* et *Alhagi sparsifolia*, tandis que des conidies obtenues à partir d'*Onobrychis* n'infectaient que les trois premières espèces et *Medicago sativa* : on se trouve donc en présence de deux formes à spécificités parasitaires certainement très voisines et restreintes à quelques espèces d'une même famille.

CIRULLI (1975) à partir de conidies de *Leveillula lanuginosa* (FUCK.) GOLOV., prélevées sur Persil (*Petroselinum crispum*) a obtenu des infections sur *Daucus carota* et *Anethum graveolens*. Mais, ces conidies ne se sont pas installées sur deux autres Ombellifères : *Foenicullum vulgare* et *Apium graveolens*. De même, des tentatives de passage sur des Solanacées : *Solanum lycopersicum*, *S. melongena* et *Capsicum annuum* ou des Composées : *Cynara scolymus*, et

*C. carduncellus* n'ont donné aucun résultat. Notons en passant que le parasite utilisé : *L. lanugisona* (FUCK.) GOLOV. correspond à un type morphologique bien particulier, dont les conidies diffèrent nettement de celles qui peuvent être observées sur les Solanacées ou les *Cynara*.

Il serait possible de citer d'autres essais qui permettent aussi de conclure à une certaine spécificité des *Leveillula*. Mais, en général, les essais d'infections ont été menés sur un petit nombre d'hôtes très diversifiés de sorte que la seule conclusion que l'on puisse en tirer est que ces divers *Leveillula* correspondent à des souches distinctes sans que l'on puisse préciser quel est exactement leur spectre spécifique.

C'est pour cela que nous avons tenté de rechercher quelle était la spécialisation d'un certain nombre de *Leveillula* récoltés sur des hôtes spontanés dans le Sud de la France ou le Nord de l'Espagne.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

● **Origine des diverses sources de *Leveillula* utilisées dans les expérimentations** (espèce plante-hôte et localité).

*Chondrilla juncea* : gorges de Lavall dans les Albères, près de Sorède (Pyrénées Orientales).
*Cistus albidus* : (même localité).
*Cistus salviaefolius* : (même localité).
*Lactuca viminea* : route D19 entre Maury et le Grau de Maury (Pyrénées Orientales).
*Peganum harmala* : près de Caspe, province de Saragosse (Espagne).
*Phlomis herba-venti* : près d'Arzens (Aude).
*Phlomis fruticosa* : jardin du Palais des rois de Majorque, Perpignan (Pyrénées Orientales).
*Picris spinulosa* : environs de Béziers (Hérault) et de Perpignan (Pyrénées Orientales).
*Ruta angustifolia* : Balaguer, province de Lerida (Espagne).

● **Liste des diverses espèces phanérogamiques utilisées pour des expériences d'infection.**

- Apocynacées : *Vinca major* L., *V. minor* L.
- Cistacées : *Cistus albidus* L., *C. crispus* L., *C. laurifolius* L., *C. monspeliensis* L., *C. salviaefolius* L., *Fumana* sp., *Helianthemum apenninum* (L) Miller, *H. lavandifolium* Miller.
- Composées : *Artemisia vulgaris* L., *Chondrilla juncea* L., *Picris spinulosa* Bert., *Lactuca* sp. (var. cultivée), *Lact. scariola* L., *Lact. viminea* (L) Prest.
- Euphorbiacées : *Euphorbia lathyris* L.
- Labiées : *Ajuga reptans* L., *Ballota foetida* Lam., *Calamintha officinalis* Chaix., *Glechoma hederacea* L., *Lamium purpureum* L., *Marrubium incanum* Desr., *Melissa officinalis* L., *Mentha piperata* Huds., *M. rotundifolia* L., *Ori-*

*ganum vulgare* L., *Phlomis fructicosa* L., *Phlomis herba-venti* L., *Ph. lunariifolia* Sibth. et Sm., *Ph. maroccana* Maire, *Ph. samia* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia officinalis* L., *S. pratensis* L., *S. verbenaca* (L) Briquet, *Stachys iberica* M. Bieb., *St. grandiflora* Benth., *St. discolor*, *St. alpinus* L., *St. atherocalyx* C. Koch., *St. nivea* Labill., *St. byzentina* C. Koch., *St. lanata* Jacq., *Teucrium chamaedrys* L., *Thymus serpyllum* L.
- Ombellifères : *Petroselium sativum* Hoffm. (variété cultivée), *Daucus carota* L. (variété cultivée).
- Rutacées : *Ruta angustifolia* Pers., *R. graveolens* L. (variété horticole), *R. montana* (Clus.) L.
- Scrofulariacées : *Antirrhinum majus* L.
- Solanacées : *Capsicum annuum* L. (variété cultivée), *Solanum lycopersicum* L. (variété cultivée), *S. tuberosom* L. (variété cultivée).
- Zygophyllacées : *Peganum harmala* L.

**▪ Méthodes d'infection.**

Pour réaliser les tests d'infection, deux procédés ont été utilisés :
- soit par saupoudrage des feuilles de la plante à tester en secouant au-dessus d'elles des feuillies porteuses de conidies,
- soit en laissant en contact direct la plante testée avec une plante infectée produisant des conidies.

Dans les deux cas, certaines plantes ont été régulièrement humidifiées par pulvérisation d'eau, d'autres ont été laissées à l'humidité ambiante.

Chaque essai sur une espèce donnée a été répété plusieurs fois (3 minimum) en conservant à côté des plantes témoins sur lesquelles il n'a jamais été noté de traces d'infection.

L'examen des conidies en microscopie photonique s'est fait après montage dans le lactophénol.

Pour l'examen en microscopie électronique à balayage, les conidies ont été collées sur les supports à l'aide d'un ruban adhésif double face et métallisées à l'or par pulvérisation ionique.

## CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES CONIDIENS

Si l'examen des télémorphes (cleistotèques, asques, ascospores) ne révèle pas de différences très marquées (et sur certains hôtes, tels les *Cistus*, ces stades n'ont jamais pu être observés), les conidies, conidies primaires en particulier, permettent de différencier quatre types principaux parmi les échantillons étudiés. Cette distinction repose d'une part sur la forme générale et les dimensions des conidies primaires (Fig. 1 à 6) et d'autre part sur leur ornementation superficielle telle que la révèle le microscope électronique à balayage (Pl. I).

– **1$^{o}$ Type :** Conidies primaires subcylindriques, parfois légèrement rétrécies dans la partie médiane, arrondies à l'apex, relativement courtes : inférieures à 55 µm de long (Fig. 2). L'ornementation est constituée d'un réseau de crêtes

dont les principales sont nettement orientées dans le sens de la longueur, les transversales sont plus basses. Il s'y superpose une échinulation dispersée dans les mailles et sur les crêtes.

Ce type se rencontre sur *Chondrilla juncea* et *Lactuca viminea.*

**2° Type :** Conidies primaires subcylindriques sur une grande partie de leur longueur, à apex conique, le plus grand diamètre se situant souvent vers le tiers supérieur. Longueur supérieure à 50 µm, atteignant 70 µm pour un diamètre de 14 à 20 (rapport L/l = 3,2). Le réseau, relativement peu dense, présente une nette orientation longitudinale, la spinulation est abondante : 3-4 épines par maille.

Ce type paraît spécial à *Picris spinulosa* (Fig. 1).

**3° Type :** Conidies primaires ovoïdes allongées, leur plus grand diamètre se situe le plus souvent vers le milieu, à partir de là, elles s'atténuent vers les deux extrémités, mais beaucoup plus vers l'apex nettement conique (Fig. 3-4).

Cette forme est celle des parasites des *Phlomis* et des *Cistus*. Les conidies du premier étant légèrement plus courtes et leur diamètre supérieur : 50 - 45 x 18 - 22 µm (L/l = 2,9) au lieu de 50 - 70 x 15 - 21 µm (L/l = 3,3) pour celui des *Cistus*.

L'ornementation superficielle de ces conidies paraît assez semblable, cependant le maillage est plus orienté dans le sens longitudinal et les épines plus nombreuses chez le parasite des *Cistus* (Pl. 1 : 2 et Fig. 4).

**4° Type :** Conidies primaires très allongées longuement atténuées vers l'apex conique aiguë, de sorte que le plus grand diamètre se situe vers le tiers inférieur (Fig. 5-6).

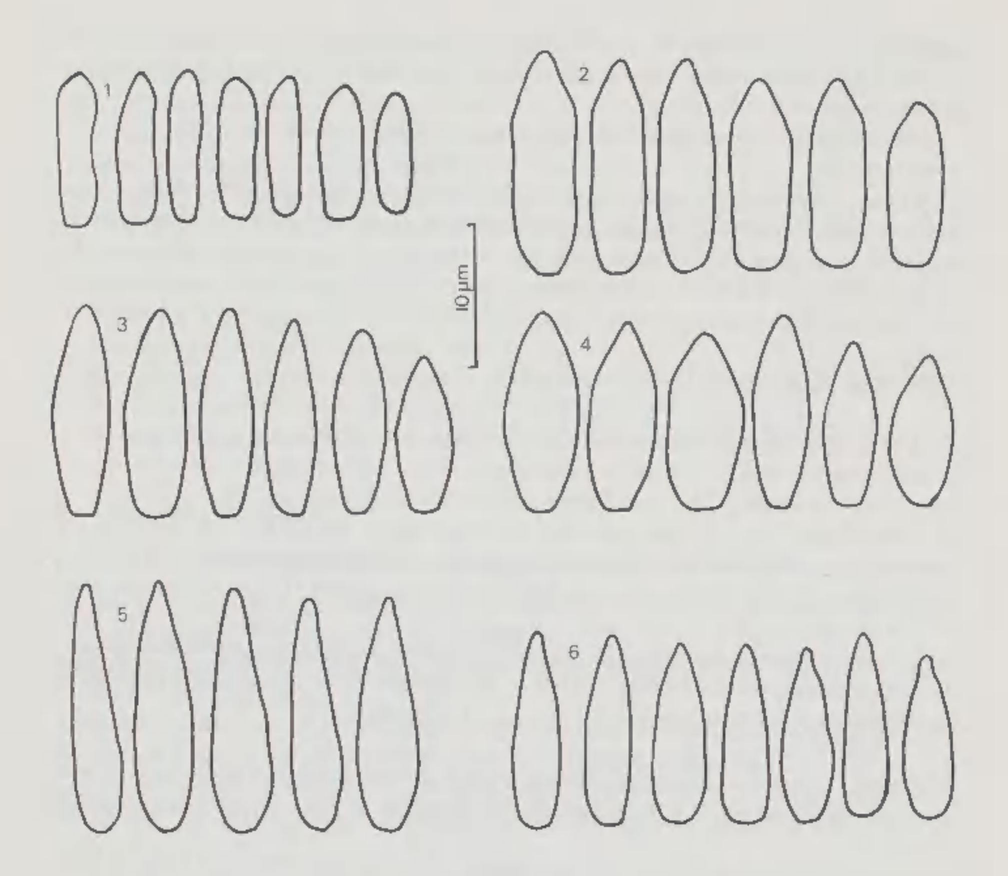
Ce type correspond aux parasites observés sur *Ruta* et *Peganum*. Sur ce dernier hôte, les conidies sont plus longues : 50 - 72 µm au lieu de 46 - 65 µm sur *Ruta*, pour des diamètres comparables de 12 à 17 µm.

## RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES D'INFECTION ARTIFICIELLE

Ces résultats sont résumés dans le Tableau I. Un test négatif peut être interprété de deux façon différentes :

– ou bien nous sommes en présence d'un couple : champignon, plante sans affinités parasitaires.
– ou bien il s'agit d'un individu résistant au parasite, mais appartenant à une espèce susceptible d'héberger ce parasite.

La répétition des essais sur des individus génétiquement différents, transplantés du milieu naturel ou obtenus de semis, nous permet d'écarter cette seconde hypothèse, d'autant que jusqu'à présent aucun phénomène de résistance « verticale » n'est décrit chez les hôtes de *Leveillula*.




Forme des conidies primaires de *Leveillula*. – Fig. 1 : *Lev. picridis* sur *Picris spinulosa*. – Fig. 2 : *Lev. lactucarum* sur *Lactuca viminea*. – Fig. 3 : *Lev. duriaei* sur *Phlomis herba-venti*. – Fig. 4 : *Lev.* sp. sur *Cistus albidus*. – Fig. 5 : *Lev. rutae* sur *Ruta angustifolia*. – Fig. 6 : *Lev. taurica* s. str. sur *Peganum harmala*.

Form of primary conidia of *Leveillula*. – Fig. 1 : *Lev. picridis* on *Picris spinulosa*. – Fig. 2 : *Lev. lactucarum* on *Lactuca viminea*. – Fig. 3 : *Lev. duriaei* on *Phlomis herba-venti*. – Fig. 4 : *Lev.* sp. on *Cistus albidus*. – Fig. 5 : *Lev. rutae* on *Ruta angustifolia*. – Fig. 6 : *Lev. taurica* s. str. on *Peganum harmala*.

- **Essais d'infections réalisés à partir du parasite de *Phlomis herba-venti*.**

Les seuls essais positifs ont été obtenus sur *Phlomis samia*. Le *Leveillula* provenant de *Ph. herba-venti* s'installe très facilement sur cet hôte. Il s'y maintient parfaitement et produit rapidement des périthèces.

L'infection en retour sur *Ph. herba-venti* s'obtient sans difficulté.

Par contre, aucune autre des plantes testées n'a donné de résultats positifs y compris les nombreuses Labiées dont plusieurs autres espèces de *Phlomis*.

■ **Essais d'infections réalisés à partir de *Phlomis fruticosa*.**

Les conidies récoltées sur cet hôte n'ont été capables d'infecter aucune autre labiée, en particulier ni *Ph. herba-venti* ni *Ph. samia*. Nous n'avons pas eu la possibilité au cours de ces expériences de tester la sensibilité de *Ph. lychnitis* ni de pouvoir utiliser son parasite. Mais, étant donné que *Ph. fruticosa*, introduction ornementale, est systématiquement très proche de *Ph. lychnitis*, il n'est pas impossible que son parasite soit le même que celui de cette dernière plante.

● **Essais d'infections réalisés à partir du parasite de *Ruta angustifolia*.**

Ce parasite passe très aisément sur les deux autres *Ruta* testés : *R. graveolens* et *R. montana*. Les infections croisées entre ces trois hôtes se réalisent aussi très facilement, le comportement du parasite reste très constant.

● **Essais d'infection réalisés à partir des parasites de *Peganum harmala* et *Picris spinulosa* :**

Ces deux parasites se sont montrés jusqu'à présent strictement spécifiques.

Les matériels concernant les parasites de *Chondrilla juncea* et *Lactuca viminea* n'ont pas été suffisants pour réaliser des essais probants. Le fait que ces deux hôtes se soient montrés réfractaires à tous les essais d'infection par des conidies provenant de *Phlomis, Ruta, Picris, Peganum* montre que les parasites de ces deux Composées sont biologiquement différents de ceux testés.

■ **Essais d'infection réalisés à partir des parasites des *Cistus*.**

A partir de conidies prélevées sur *Cistus albidus*, on obtient des infections abondantes sur *Cistus crispus*. Ces deux espèces appartiennent à la même section *Erythrocistus*. Par contre, sur les *Cistus* à fleurs blanches, on n'obtient soit que de rares infections de faible importance où la conidiogénèse est très faible sur *C. monspeliensis* et *C. salviaefolius* soit de simples taches chlorotiques sans manifestations mycéliennes externes chez *C. laurifolius*. Sur les autres Cistacées : *Helianthemum, Fumana* il n'y ■ eu aucune trace d'infection. On observe donc la manifestation d'une spécificité partielle au sein même du genre *Cistus*.

Le parasite ne marque aucune différence entre les deux hôtes à fleur rouge et montre une très faible affinité pour certaines espèces à fleurs blanches relativement peu éloignées systématiquement (il existe de nombreux hybrides naturels : *albidus x salviaefolius*). Par contre, il y a déjà incompatibilité avec *C. laurifolius* de la section *Ladanium* plus éloignée.

A partir de conidies provenant de *Cistus salviaefolius*, des infections abondantes sont obtenues sur *C. monspeliensis* et *C. laurifolius*, par contre, aucun résultats ne sont obtenus sur *C. albidus* et *C. crispus*. Cependant, il a été aussi tenté d'infecter ces deux plantes en utilisant comme innoculum des conidies récoltées sur *C. monspeliensis* infecté à partir de *C. salviaefolius*, dans ce cas là, on a obtenu quelques légères infections sur les deux espèces. Il semble donc que

| Conidies provenant de Plantes testées | Phlomis herba-v | Ruta angustif. | Cistus albidus | Cistus salviaef. | Picris spinul. | Peganum harmala |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vinca major | – | | | | | |
| V. minor | – | | | | | |
| Cistus albidus | – | – | + | – | – | – |
| C. crispus. | | | + | – | | |
| C. laurifolius | | – | – | + | | |
| C. monspeliensis | – | – | ? | + | – | – |
| C. salviaevolius | | | ? | + | | |
| Fumana sp. | | | – | | | |
| Helianthemum ap. | | | – | | | |
| H. lavandifolium | | | – | | | |
| Artemisia vulg. | – | – | | | – | – |
| Chondrilla juncea | – | – | | | – | – |
| Picris spinulosa | – | – | | | + | – |
| Lactuca cult. | – | – | | | | |
| L. scariola | | – | | | – | – |
| L. viminea | | – | | | – | – |
| Euphorbia lathyr. | – | | | | | |
| Ajuga reptans | – | | | | | |
| Ballota foetida | – | | | | | |
| Calamintha off. | – | | | | | |
| Glechoma heder. | – | | | | | |
| Lamium purpureum | – | – | | | | |
| Marrubium incanum | – | | | | | |
| Melissa off. | – | | | | | |
| Mentha piperita | – | – | | | | |
| M. rotundifolia | – | | | | | |
| Origanum vulgare | – | – | | | | |
| Phlomis fruticosa | – | – | | | | |
| Phl. herba-venti | + | – | | | – | – |
| Phl. lunariifolia | – | | | | | |
| Phl. marrocana | – | | | | | |
| Phl. samia | + | – | | | – | – |
| Rosmarinus off. | – | | | | | |
| Salvia off. | – | | | | | |
| S. pratensis | – | | | | | |
| S. verbenaca | – | | | | | |
| Stachys iberica | – | | | | | |
| St. grandiflora | – | | | | | |
| St. discolor | – | | | | | |
| St. alpinus | – | | | | | |
| St. atherocalyx | – | | | | | |
| St. nivea | – | | | | | |
| St. byzantina | – | | | | | |
| St. lanata | – | | | | | |
| Teucrium chamaed. | – | – | | | – | – |
| Thymus serpyllum | – | | | | | |
| Petroselinum sat. | – | – | | | – | – |
| Daucus carota | – | – | | | – | – |
| Ruta angustifolia | – | + | | | | |
| R. graveolens | – | + | | | | |
| R. montana | | + | | | | |
| Capsicum annuum | – | – | | | – | – |
| Solanum lycopers. | – | – | | | | |
| Peganum harmala | | | | | | + |

Tableau I

le passage d'un hôte à l'autre puisse modifier dans une certaine mesure la compatibilité d'une même souche de *Leveillula* vis-à-vis d'espèces voisines dont la résistance peut être ainsi partiellement surmontée. Ces résultats sont encore assez fragmentaires et méritent la reprise de nouvelles expériences systématiques.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Si les observations et expériences précédentes ne concernent qu'un nombre réduit de récoltes de *Leveillula*, elles permettent déjà de mettre en évidence un certain nombre de faits intéressants pour la compréhension de la systématique et de la biologie parasitaire de ces champignons.

Les expériences réalisées démontrent clairement qu'il existe une spécificité parasitaire certaine dans le genre *Leveillula*. Cette spécificité peut-être, semble-t-il, très étroite et dans la plupart des cas examinés elle se restreint à un petit nombre d'espèces dans un même genre : il est ainsi certain qu'il existe au moins 2 formes spécialisées sur le genre *Phlomis*, que chez les Composées, les parasites des *Picris*, *Chondrilla* et *Lactuca* sont biologiquement distincts. Toutefois, cette spécificité est capable de quelques fluctuations, l'exemple des *Cistus* est très démonstratif : nous avons bien decelé la présence d'au moins deux formes biologiquement distinctes, l'une inféodée aux espèces à fleurs rouges (*C. albidus*, *C. crispus*) l'autre aux espèces à fleurs blanches (*C. monspeliensis*, *C. salviaefolius*, *C. laurifolius*). Mais il existe toutefois des possibilités de passage sur des espèces de *Cistus* normalement résistantes.

Ces observations comparées à celles, rappelées en introduction, de GAPONENKO (1976) qui a obtenu le passage sur des espèces de genres différents chez les Papilionacées ou de NOUR (1958) et de SAAD & *al.* (1972) où les parasites ont été transmis à des plantes de familles totalement différentes montrent que la spécificité parasitaire chez les *Leveillula* est très variable d'une forme à l'autre et peut se situer à différents niveaux :

- Quelques espèces voisines d'un même genre.
- Plusieurs genres voisins.
- Des hôtes sans relation systématique directe.

←

Tableau I. – Expériences d'infections à partir de conidies de *Leveillula* de diverses provenances :
+ : infection avec production de mycélium et de conidies.
? : taches chlorotiques sans développement mycélien.
– : tests négatifs.
blanc : pas de test.

Table I. – Inoculations experiments with conidia of *Leveillula* from varied origins.
+ : Positive with development of mycelium and conidia.
? : chlorotic spots without mycelium.
– : négative.
white : no test.




Planche I

C'est-à-dire qu'existent d'une part, des types à spécificité parasitaire relativement stricte, adaptés à un petit nombre d'hôtes systématiquement voisins, et qui paraissent d'après nos expériences être les plus nombreux. D'autre part existent aussi des types capables d'une large pléophagie, mais que nous n'avons pas rencontré dans nos régions.

Comme nous avons vu, on peut nettement distinguer un certain nombre de types morphologiques basés sur la forme des conidies dans lequel nous avons pu classer de nombreuses récoltes provenant de régions différentes dont la liste est donnée plus loin. Il faut en outre tenir compte du fait que l'ornementation superficielle des conidies peut apporter un caractère supplémentaire de distinction morphologique à l'intérieur de chaque type conidien. Les photos publiées (Pl. I) montrent des ornementations bien distinctes les unes des autres.

L'examen de ces surfaces n'a pas encore été généralisé pour permettre de les utiliser avec une fiabilité suffisante dans un essai global de classification. Il est toutefois certain qu'il s'agit là d'une voie qui apporte des informations très utiles.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il paraît logique de considérer que *Leveillula* est constitué d'un certain nombre d'espèces distinctes sur les plans morphologique et biologique. La plupart de ces espèces sont elles-mêmes constituées de plusieurs formes biologiques chacune spécialisées à un ou un petit nombre d'hôtes le plus souvent voisins. Une systématique correcte du genre *Leveillula* ne peut être établie qu'en tenant compte de ces critères.

Les types décrits ici complètent ou modifient les propositions de GOLOVIN (1956). En effet, parmi les sections proposées par cet auteur, certaines comme *Cingospora*, *Cylindrospora* ou *Ovospora* sont bien définies, elles se reconnaissent aisément et ont été reprises par BRAUN (1980). Certaines des espèces décrites dans ces sections se rencontrent dans nos régions du Sud de la France ou de l'Espagne, en particulier, dans les *Cingospora : Leveillula lanuginosa* (FUCK.) GOLOV. sur diverses Ombellifères : *Crithmum, Daucus, Foeniculum, Ammi* (DURRIEU & MERCE, 1972).

Il faut remarquer aussi que les parasites de *Chondrilla juncea* et *Lactuca viminea*, décrits ici dans notre type morphologique n° 1, correspondent à la section *Cylindrospora*. Un parasite récolté en Afghanistan sur *Lactuca orientalis* présente exactement les mêmes caractères (DURRIEU, 1975). Or, dans cette section n'est connue jusqu'à présent qu'une seule espèce : *L. cylindrospora* U. BRAUN, parasite sur diverses Chénopodiacées, donc selon toute vraisemblance

→

Planche I. – Microphotoélectroniques à balayage de conidies de : 1-2 : *Leveillula* sp. sur *Cistus albidus*. – 3-4 : *Leveillula duriaei* sur *Phlomis herba-venti*. – 5-6 : *Leveillula rutae* sur *Ruta angustifolia*. – 7 : *Leveillula chrozophorae* sur *Chrozophora tinctoria*. – 8 : *Leveillula taurica* s. str. sur *Peganum harmala*. (Le trait blanc représente 10 µm).

Plate I. – Scanning electron micrograph of conidia : 1-2 : *Leveillula* sp. on *Cistus albidus*. – 3-4 : *Lev. duriaei* on *Phlomis herba-venti*. – 5-6 : *Lev. rutae* on *Ruta angustifolia*. – 7 : *Lev. chrozophorae* on *Chrozophora tinctoria*. – 8 : *Lev. taurica* s. str. on *Peganum harmala*. (White bar = 10 µm).

différente du parasite de ces Composées. D'autant plus qu'il n'est pas évident que *L. cylindrospora* existe en Europe occidentale, malgré les indications de BRAUN, qui n'a pu étudier de matériel de cette provenance. En effet, des échantillons venant du Sud-Est de l'Espagne (sur *Chenopodium ambrosioides* L.) montrent des conidies qui ne répondent pas du tout à la définition des *Cylindrospora* (DURRIEU & MERCE, 1972) et correspondent à notre type morphologique n° 2.

Le parasite des *Lactuca* et *Chondrilla* mérite donc une dénomination spécifique particulière pour laquelle nous proposons l'espèce nouvelle *Leveillula lactucarum* G. DURRIEU et ROSTAM ( = *L. taurica* ARN. f. *chondrillae* JACZ, 1927 ?).

*Mycelium foliicolum, precipue caulicolum, densissima tomentosum. Conidiae primariae subcylindraceae, apice obtuse attenuatae. 45-55 x 11 - 17, µm reticulato-spinosae, secondariae cylindraceae, utrinque rotundatae. Cleistothecia mycelio immersa, ca 175-220, µm diametro, asci numerosi 60-75 x 30-40 µm, ascosporae 2, 25-35 x 14-20 µm. Typus in Lactuca viminea, Montalba, Gallia meridionale, in herbario T L A.*

Il est très difficile de distinguer ce que GOLOVIN (1956) a voulu séparer dans ses trois sections *Macrospora*, *Longispora* et *Microspora*. Nous pensons que les types 2, 3 et 4 que nous avons basés sur le profil général des conidies sont beaucoup plus faciles à définir et reconnaître.

L'examen d'un assez grand nombre d'échantillons que nous avons récoltés dans l'Ouest du bassin méditerranéen ou en Afghanistan nous a montré qu'ils pouvaient se ranger facilement dans l'un ou l'autre des 4 types décrits. Il peut exister des termes de passage qui se traduisent par un mélange de formes conidiennes se rattachant à l'un ou l'autre type, mais en général l'une d'elles prédomine nettement.

En dehors du type 1 dont nous avons déjà parlé, on peut ainsi classer les parasites observés sur divers genres d'hôtes de la façon suivante :

**Type 2** : Le parasite de *Picris spinulosa* décrit plus haut est connu depuis longtemps et a reçu une dénomination spécifique : *Erysiphe picridis* (CASTAGNE, 1845), nous proposons donc pour ce parasite la combinaison nouvelle *Leveillula picridis* (CAST.) G. DURRIEU et ROSTAM. Les conidies d'un parasite de *Campanula* en Afghanistan appartiennent au même type morphologique.

**Type 3** : – sur Cistacées : nous avons observé sur *Helianthemum*, provenant d'Espagne des conidies très voisines de celles décrites plus haut sur *Cistus*. Il est très probable que nous ayons là une espèce bien définie dont les formes biologiques sont inféodées à diverses Cistacées. Mais jusqu'à présent nous n'avons observé de périthèces sur aucun de ces hôtes, aussi nous préférons pour le moment nous abstenir de proposer une dénomination spécifique.

– sur Labiées : nous avons récolté le parasite des *Phlomis* en Algérie sur *Phlomis bovei*. Des parasites morphologiquement très voisins existent sur *Stachys* et *Marrubium* en Afghanistan. Tout récemment BRAUN (1984) vient de

proposer en se basant sur le travail de l'un de nous (ROSTAM, 1983) de le considérer comme une espèce particulière sous le nom de *L. duriaei* (LEV.) U. BRAUN.

– Sur Euphorbiacées, le *Leveillula* hébergé par *Chrozophora tinctoria* que nous avons récolté en Espagne et en Algérie présente des conidies caractéristiques de ce type. BRAUN (1984) distingue ce parasite comme une entité spécifique : *L. chrozophorae* U. BRAUN. D'après nos propres observations cette position nous paraît parfaitement justifiée. L'ornementation superficielle des conidies constituée d'un réseau très dense de crêtes irrégulières est tout à fait typique (Pl. I : 7).

- Sur Composées, rentrent dans ce type les parasites observés sur *Carlina* (France), *Microlonchus* (Espagne), *Cousinia* (Afghanistan), *Scolymus* (Algérie). Une étude détaillée mérite d'être réalisée pour savoir s'il s'agit d'un même taxon ou si ces parasites présentent des différences marquées et quelle est leur spécificité parasitaire. On peut pour le moment les considérer globalement sous la combinaison *Leveillula scolymi* (PROST) G. DURRIEU et ROSTAM ( = *Erysiphe scolymi* PROST *in* LEVEILLE, 1851).

Ce type conidien a été largement observé sur *Althaea* (Malvacées) en Afghanistan.

Type 4 : Remarquons tout d'abord que si la stricte spécificité des *Leveillula* des Zygophyllacées (*Peganum, Zygophyllum*) se confirme c'est lui seul qui doit conserver la dénomination *L. taurica* (LEV.) ARN., en effet ces deux hôtes sont les premiers cités dans la description de LEVEILLE (1851).

Le champignon récolté sur *Ruta angustifolia* et étudié plus haut apparaît comme un taxon distinct du précédent. Indépendants sur le plan biologique, ces deux champignons présentent également des différences morphologiques marquées. Les conidies du parasite de *Peganum harmala* possèdent des conidies plus longues dépassant souvent 70 µm, alors que celles de *Ruta* n'atteignent ces dimensions que tout à fait exceptionnellement. Sur ces dernières l'ornementation superficielle est plus dense et plus vigoureuse, en particulier pour ce qui concerne les épines (Pl. I : 5, 6, 8).

Nous proposons, pour désigner ce parasite la combinaison nouvelle *Leveillula rutae* (JACZ.) G. DURRIEU et ROSTAM ( = *L. taurica* ARN. fa. *rutae* JACZ. 1927, *Oidium haplophilli* MAGNUS 1900, *Ovulariopsis haplophylli* TRAVERSO 1913).

- D'autres formes conidiennes peuvent se ranger encore dans ce groupe, nous en avons en particulier observées sur *Linaria* en Afghanistan, sur *Eryngium* en Espagne. Nous ne pouvons pas pour le moment nous prononcer sur leur valeur taxonomique exacte.

Il est certain que l'étude des *Leveillula* reprise sur ces nouvelles bases permettra de préciser de façon plus exacte la systématique de ce genre. Cela présentera de plus un intérêt pratique certain, en permettant de connaître exactement les potentialités de maintien, sur la flore spontanée, de parasites capables de s'installer sur les cultures.

## BIBLIOGRAPHIE

BRAUN U., 1980. — The Genus *Leveillula* a preliminary Study. *Nova Hedwigia* 32 : 565-583.

BRAUN U., 1984. — Taxonomic notes on some powdery mildews. *Mycotaxon* 19 : 369-374.

CASTAGNE L., 1845. — Catalogue des plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille. Aix en Provence, 192 p.

CIRULLI M., 1975. — The powdery of Parsley caused by *Leveillula lanuginosa* (FUCK.) GOLOV. — *Phytopathol. Medit.* 14 : 94 - 99.

DURRIEU G. et J. MERCE, 1972. — Erysiphacées du Sud-Est de l'Espagne. *Bull. Soc. Mycol. France.* 88 : 175 - 191.

DURRIEU G., 1975. — Micromycètes parasites d'Afghanistan. *Rev. Mycol.* 39 : 137 - 171.

DURRIEU G., 1977. — Taxonomie et écologie du genre *Leveillula* (Erysiphacées). Second Int. Mycol. Congress, Abstracts 1 : 153.

GAPONENKO N.I., 1976. — Spetsializatsia Gribov roda *Leveillula* ARN. *Mikol. Fitopatol.* 10 : 293 - 297.

GOLOVIN N., 1956. — Monograficheskii obsor roda *Leveillula* ARN. *Trudy Bot. Inst. Komarova Akad. Nauk. URSS, Ser. 11.* 10 : 195 - 308.

JACZEVSKY A., 1927. — Mucznisto-rosianie gribi. Leningrad, 626 p.

LEVEILLE J.H., 1851. - Organisation et disposition méthodique des espèces qui composent le genre Erysiphe - *Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3,* 15 : 161 - 165.

NOUR M.A., 1958. — Studies on *Leveillula taurica* (LEV.) ARN. and other powdery mildews. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 41 , 17 - 38.

ROSTAM S., 1983. — Biologie, écologie, systématique de quelques *Leveillula*. Thèse 3ème cycle, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 137 p.

SAAD A.T., ABUL-HAYSA Z. and SONMEZ M.M., 1972. — Investigations on *Leveillula* species in Lebanon. Actas 3º Congr. Un. Fitopat. Medit. 147 - 154.